

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
2 octobre 2003 (02.10.2003)

PCT

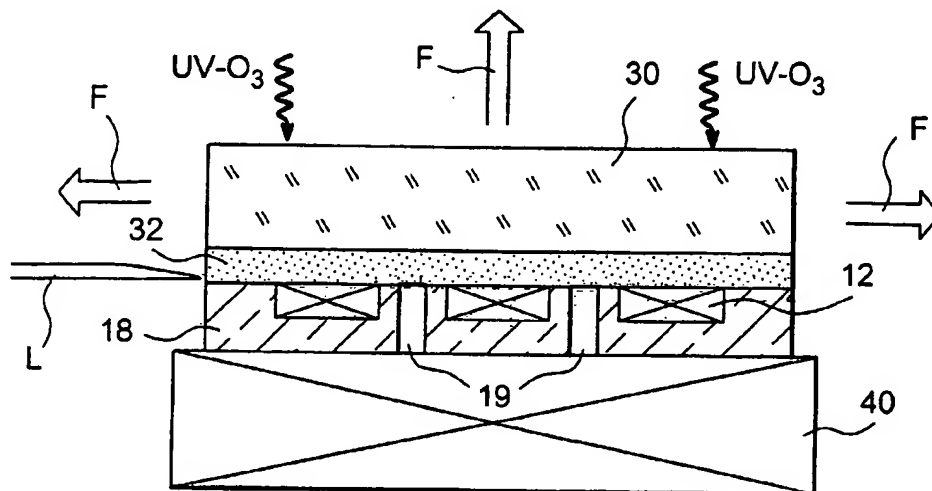
(10) Numéro de publication internationale
WO 03/081664 A2

- (51) Classification internationale des brevets⁷ : H01L 21/68 (72) Inventeurs; et
(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : ASPAR, Bernard [FR/FR]; 110 Lotissement le Hameau des Ayes, F-38140 RIVES (FR). RAYSSAC, Olivier [FR/FR]; 7 Chemin du Chapitre, F-38100 GRENOBLE (FR). FOURNEL, Franck [FR/FR]; 9 route des Iles, F-38430 MORANS (FR).
- (21) Numéro de la demande internationale : PCT/FR03/00905
- (22) Date de dépôt international : 21 mars 2003 (21.03.2003)
- (25) Langue de dépôt : français (74) Mandataire : LEHU, Jean; c/o BREVATOME, 3, rue du Docteur Lancereaux, F-75008 PARIS (FR).
- (26) Langue de publication : français (81) États désignés (national) : JP, US.
- (30) Données relatives à la priorité : 02/03693 25 mars 2002 (25.03.2002) FR (84) États désignés (régional) : brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE [FR/FR]; 31/33, rue de la Fédération, F-75752 PARIS 15ème (FR). Publiée : — sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: METHOD FOR TRANSFERRING ELEMENTS BETWEEN SUBSTRATES

(54) Titre : PROCEDE DE TRANSFERT D'ELEMENTS DE SUBSTRAT A SUBSTRAT



(57) Abstract: The invention concerns a method for transferring at least an element from a donor substrate to a target substrate (40). The invention is characterized in that it consists in securing the element to a handle-substrate via a bonding layer (32) capable of degradation and in producing a degradation of the bonding layer during a step which consists in releasing the element to be transferred. The invention is applicable to the transfer of components.

(57) Abrégé : La présente invention concerne un procédé de transfert d'au moins un élément depuis un substrat donneur vers un substrat cible (40). Conformément à l'invention, on rend un élément à transférer solidaire d'un substrat-poignée (30) par l'intermédiaire d'une couche de colle (32) susceptible d'être dégradée et dans lequel on procède à une dégradation de la couche de colle lors d'une étape de libération de l'élément à transférer. Application au report de composants.

WO 03/081664 A2



En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

PROCEDE DE TRANSFERT D'ELEMENTS DE SUBSTRAT A SUBSTRAT.Domaine technique

La présente invention concerne un procédé de transfert d'au moins un élément, tel qu'une couche de matériau ou un composant, d'un substrat donneur vers un substrat cible. Il s'agit, plus précisément, d'un procédé de transfert utilisant un substrat intermédiaire, encore désigné par substrat-poignée.

L'invention trouve des applications dans la fabrication de structures composites associant des semi-conducteurs de type III-V et du silicium. D'autres applications peuvent être trouvées dans la fabrication de substrats à couche mince ou dans le report de composants sur des supports quelconques, et notamment sur des plaquettes en matière plastique.

Etat de la technique antérieure.

Les techniques de transfert d'une couche mince de substrat à substrat sont en soi bien connues. On peut se reporter à titre d'illustration aux documents (1) à (4) dont les références sont précisées à la fin de la présente description.

Les techniques de transfert d'éléments fragiles, tels que des couches minces, font généralement appel à des substrats-poignée qui garantissent le maintien des couches minces lors du transfert (référence 4). Le substrat poignée est d'abord mis en adhérence avec un substrat donneur, et, plus précisément, avec une partie du substrat donneur qui doit être transférée. Il s'agit par exemple de la

couche mince. Cette partie est ensuite détachée du substrat donneur et mise en adhérence avec un substrat cible. Elle est enfin libérée du substrat-poignée.

Avant le report sur le substrat cible, la
5 partie à transférer est solidaire du substrat-poignée et peut subir différents traitements.

Dans le procédé de transfert tel que décrit, une difficulté apparaît dans le choix des moyens d'adhérence mis en œuvre pour fixer la partie à
10 transférer sur le substrat poignée. Les moyens d'adhérence doivent notamment être suffisamment fermes pour résister aux contraintes imposées par les traitements de la partie à transférer. Ils doivent aussi être suffisamment lâches pour pouvoir être
15 vaincus lorsque la partie à transférer doit être détachée du substrat-poignée. Les impératifs de résistance et de réversibilité de l'adhérence sont antagonistes et impliquent des difficultés de compromis.

20 Des solutions ont été envisagées en utilisant un substrat-poignée susceptible d'être clivé, ou en éliminant le substrat-poignée par abrasion. Ces solutions sont cependant complexes et augmentent les contraintes subies par l'élément devant être transféré.

25

Exposé de l'invention

La présente invention a pour but de proposer un procédé ne présentant pas les difficultés et limitations indiquées ci-dessus.

30 Un but est en particulier de proposer un procédé permettant de répondre à la fois aux exigences

d'une adhérence ferme entre un élément à transférer et un substrat-poignée, et d'une adhérence réversible pour le détachement final du substrat-poignée.

Un but est encore de proposer un procédé dont
5 la mise en œuvre soit simple, peu coûteuse et compatible avec une production industrielle.

Pour atteindre ces buts, l'invention a plus précisément pour objet un procédé de transfert d'au moins un élément depuis un substrat donneur vers un
10 substrat cible, l'élément à transférer étant rendu solidaire d'un substrat-poignée par l'intermédiaire d'une couche de colle susceptible d'être dégradée, une dégradation de la couche de colle étant réalisée en vue d'une libération de l'élément à transférer.
15 Conformément à l'invention, le procédé comprend les étapes successives suivantes :

- a) le collage de l'élément à transférer du substrat donneur sur le support poignée par l'intermédiaire de la couche de colle,
- 20 b) le traitement du substrat donneur et/ou de l'élément à transférer,
- c) la dégradation de la couche de colle,
- d) le report de l'élément à transférer sur le substrat cible,
- 25 e) la séparation de l'élément à transférer et du substrat poignée.

L'exposé qui suit se réfère à un seul élément à transférer. Il convient toutefois de noter qu'une pluralité d'éléments à transférer peuvent l'être au
30 moyen d'un unique ou de plusieurs substrats-poignée.

On considère, au sens de l'invention, que la couche de colle est susceptible d'être dégradée lorsqu'elle peut être dégradée par des moyens non destructifs pour l'élément à transférer.

5 Les éléments susceptibles d'être transférés par le procédé de l'invention, englobent les couches de matériau, les parties de couches, les composants, les parties de composants et, de façon plus générale, tout élément relevant des techniques de la
10 microélectronique, de la micromécanique ou de l'optique intégrée.

Par dégradation, on entend toute modification physique ou chimique de la colle qui entraîne une modification de sa tenue mécanique compatible avec une
15 séparation ultérieure.

Il convient de souligner que l'étape de collage fait appel, comme indiqué ci-dessus, à une couche de colle. Elle exclut ainsi tout collage moléculaire direct. La colle peut être choisie parmi une colle
20 époxy, une colle à durcissement par rayonnement ultraviolet, une colle à base de polymère, ou une colle à base de cire.

L'étape de collage de l'élément à transférer sur le support poignée peut être précédée par la
25 fabrication de cet élément sur le substrat donneur. Elle peut encore être précédée par la préparation du substrat donneur pour favoriser le détachement de l'élément à transférer, ou encore par la préparation de l'interface entre le substrat donneur et l'élément à
30 transférer afin d'obtenir une interface d'énergie

contrôlée. Une couche d'arrêt de gravure peut également être prévue dans le substrat.

A titre d'exemple, une zone fragilisée peut être formée dans le substrat donneur par implantation d'ions. Cette zone est alors utilisable ultérieurement pour un clivage afin de détacher l'élément à transférer. Le clivage peut aussi servir à amincir le substrat donneur. La technique de formation d'une zone fragilisée en vue d'un clivage est en soi connue. A titre d'alternative, le substrat donneur peut aussi être pourvu d'une couche sacrificielle enterrée susceptible d'être éliminée pour obtenir l'élément à transférer.

Lors de l'étape b), et grâce à la présence du substrat poignée, on peut effectuer, par exemple, une ou plusieurs des opérations suivantes :

- un amincissement du substrat donneur,
- une séparation de la couche à transférer et du substrat donneur,
- un découpage du substrat donneur,
- un découpage de l'élément à transférer,
- un amincissement de l'élément à transférer,
- une séparation de l'élément à transférer et d'une partie restante du substrat donneur,
- la préparation d'une face de report de l'élément à transférer.

La séparation de la couche contenant l'élément à transférer du substrat donneur ou de l'élément à transférer et d'une partie restante du substrat donneur, peut avoir lieu par clivage ou arrachement selon une zone fragilisée, si une telle zone a été

prévue de la façon indiquée ci-dessus. La séparation peut encore avoir lieu par découpage, par exemple à la scie. De façon plus simple, le substrat donneur, ou même une partie de l'élément à transférer peut être
5 découpé ou aminci. L'amincissement est, par exemple, un amincissement par polissage ou par abrasion. L'abrasion peut être mécanique et/ou chimique.

Un découpage perpendiculaire à une face libre de l'élément à transférer peut aussi être pratiqué pour
10 isoler ou délimiter des composants de l'élément à transférer. Les gorges ou les flancs résultant du découpage peuvent être alors mis à profit ultérieurement pour faciliter la dégradation de la couche de colle.

15 Les traitements éventuels, ont lieu de préférence lorsque l'élément à transférer est déjà collé sur le substrat-poignée. Le substrat-poignée permet ainsi de rigidifier l'élément à transférer et éventuellement d'en conserver la cohésion. Il permet
20 tout au moins de lui conférer une résistance mécanique suffisante pour supporter les contraintes engendrées par le traitement. Il convient de noter qu'un découpage éventuel de l'élément à transférer peut s'étendre à travers le substrat-poignée pour délimiter plusieurs
25 éléments à transférer plus petits. Ces éléments se trouvent alors associés chacun à un substrat-poignée de taille adaptée, obtenu par découpage du substrat-poignée initial.

Le report de l'élément à transférer sur le
30 substrat cible et la dégradation de la couche de colle peuvent avoir lieu dans un ordre indifférent.

Toutefois, si la dégradation de la colle peut conduire à une séparation prématurée accidentelle, il est préférable de d'abord reporter l'élément sur le substrat cible en le rendant solidaire de ce substrat.

5 Selon le type de colle utilisée, la dégradation de la couche de colle peut être provoquée, en la soumettant à un traitement chimique et/ou un traitement par rayonnement et/ou un traitement par plasma et/ou un traitement thermique.

10 Le traitement chimique assisté par rayonnement est, par exemple, un traitement du type UV-O₃ (Ozone obtenu grâce aux UV). Pour une dégradation de la colle par rayonnement, le substrat-poignée peut avantageusement être réalisé en un matériau transparent
15 au rayonnement. Le rayonnement est ainsi appliqué à la couche de colle à travers le substrat poignée.

 De la même façon, lorsque la dégradation a lieu par voie chimique, il est avantageux de pourvoir le substrat-poignée de canaux d'adduction de l'agent
20 chimique. Les canaux traversent le substrat-support depuis sa face libre jusqu'à sa face en contact avec la couche de colle.

 La dégradation de la couche de colle a pour effet de la fragiliser. Toutefois, comme indiqué ci-
25 dessus, la dégradation de la couche de colle ne conduit pas, ou tout au moins pas nécessairement, à la séparation de l'élément à transférer et du substrat-poignée.

 Le report de l'élément à transférer sur le
30 substrat cible comprend sa mise en contact adhérent avec ce substrat. Il peut s'agir, là encore, d'un

collage faisant appel à une couche de colle intermédiaire. L'assemblage peut toutefois être obtenu également par adhérence moléculaire directe. Dans ce dernier cas, la face libre de l'élément à transférer
5 est préparée et nettoyée de façon appropriée, pour lui conférer un caractère lisse et hydrophile.

Après le report, et après la dégradation de la couche de colle qui relie l'élément à transférer au substrat-poignée, on procède au détachement de ce
10 dernier. Le détachement peut avoir lieu pendant l'étape de dégradation. Il peut être provoqué ou assisté par l'exercice de forces de traction, de pression, de cisaillement, de pelage, de flexion, ou toute combinaison de ces forces. Un jet de fluide et/ou un
15 objet effilé peuvent aussi être appliqués ou insérés entre l'élément à transférer et le substrat-poignée ou même à travers le substrat- poignée si celui-ci a été conditionné. Le composant peut être également séparé du substrat-poignée pendant son report sur le substrat
20 cible. C'est par exemple le cas lorsque est utilisé un pointeau à travers un substrat poignée troué.

Une autre variante consiste à séparer le composant du substrat-poignée avant son report sur le support. On utilise alors un manipulateur (par exemple
25 une micropipette à vide) pour reporter l'élément.

Le transfert des éléments peut être collectif ou sélectif. Il peut même s'agir d'un transfert de la plaque entière. Les opérations de collage sur le substrat-poignée et le traitement peuvent être réalisés
30 collectivement pour un ensemble d'éléments. Le report puis la séparation des éléments peut avoir lieu ensuite

pour un plus petit sous-ensemble d'éléments. Ces dernières opérations sont alors répétées pour chaque sous-ensemble d'éléments. Dans une application particulière des composants peuvent ainsi être transférés un à un.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description qui va suivre, en référence aux figures des dessins annexés. Cette description est donnée à titre purement illustratif et non limitatif.

Brève description des figures.

- La figure 1 est une coupe schématique simplifiée d'un substrat donneur comprenant des éléments à transférer.

- La figure 2 est une coupe schématique d'une structure comprenant le substrat donneur de la figure 1 et un substrat-poignée.

- Les figures 3 et 4 sont des coupes schématiques de la structure de la figure 2 et illustrent des étapes de traitement et de dégradation.

- La figure 5 est une coupe schématique d'une nouvelle structure obtenue par l'assemblage de la structure de la figure 4 avec un substrat cible. Des flèches F schématisant le détachement

- La figure 6 est une coupe schématique de la structure de la figure 5 après élimination du substrat-poignée.

Description détaillée de modes de mise en œuvre de l'invention

Dans la description qui suit des parties identiques, similaires ou équivalentes des différentes figures sont repérées par les mêmes signes de référence pour faciliter le report entre les figures. Par
5 ailleurs, et dans un souci de clarté des figures, tous les éléments ne sont pas représentés selon une échelle uniforme.

La figure 1 montre un substrat donneur 10 dans lequel sont formés des composants 12. Ceux-ci
10 affleurent à une face 14 du substrat. Dans l'exemple illustré, le substrat donneur 10 est un substrat massif. Il peut toutefois être remplacé par un substrat composite de type silicium sur isolant (SOI) ou autre.

La référence 16 désigne une zone de fragilité
15 éventuellement formée dans le substrat au moyen d'une implantation d'ions d'une espèce gazeuse. La technique consistant à former une zone de fragilité par implantation est bien connue en soi et n'est donc pas détaillée ici. Cette zone de fragilité peut également
20 correspondre à une interface de collage dont l'énergie est contrôlée. La zone de fragilité 16 délimite une partie superficielle 18 du substrat comprenant les composants 12 et une partie massive restante 20 dépourvue de composants.

25 La figure 2 montre l'assemblage du substrat 10 avec un substrat-poignée 30. L'assemblage a lieu par collage en utilisant une couche intermédiaire de colle 32. La colle est, par exemple, une colle de type cyanoacrylate, polymérisable sous l'action d'un
30 rayonnement ultraviolet. Dans l'exemple décrit, le substrat-poignée 30 est à cet effet en un verre

transparent au rayonnement. La colle cyanoacrylate présente l'avantage de pouvoir être déposée à la tournette en une couche particulièrement homogène. De plus, en raison du caractère photo-polymérisable de la
5 colle, l'assemblage ne nécessite aucun exercice de pression.

La colle cyanoacrylate peut être remplacée par une cire (wax) ou une résine (durimide) ou une résine du type de celles employées pour la lithographie en
10 microélectronique ou par toute autre colle susceptible d'être dégradée.

L'épaisseur et la nature du substrat-poignée 30 sont choisies de façon à assurer une bonne rigidité et pour protéger les composants 12. L'épaisseur est
15 également suffisante pour autoriser une manipulation aisée.

La figure 3 montre un traitement d'amincissement du substrat donneur 10. Le traitement d'amincissement comprend un clivage du substrat selon
20 la zone fragilisée pour en détacher la partie massive 20. La partie superficielle 18 subit aussi un amincissement par abrasion. L'abrasion, indiquée sommairement par de petites flèches, a lieu sur la face libérée de la partie superficielle 18, c'est-à-dire la
25 face opposée à celle en contact avec la couche de colle 32. Un autre moyen d'amincissement consiste à consommer le substrat par exemple par polissage mécano-chimique, rectification ou encore par attaque chimique.

Lors de ce traitement la partie superficielle
30 18, et les composants 12 ne sont pas détruits en dépit de leur éventuelle minceur. Ils sont en effet maintenus

ferment par le substrat-poignée 30. La partie superficielle amincie 18 et les composants constituent les éléments à transférer au sens de l'invention.

La figure 4 illustre un traitement supplémentaire qui comprend un découpage de la couche superficielle 18 en y pratiquant des tranchées 19. Les tranchées 19 traversent la couche 18 de part en part et permettent d'individualiser les composants 12.

La figure 4 illustre également la dégradation de la couche de colle 32. Un traitement thermique à une température de l'ordre de 300°C, ou un traitement ultraviolet UV couplé ou non avec un agent gazeux tel que O₃ permet de réduire de 50%, ou plus, la résistance de la couche de colle 32. La dégradation peut aussi être provoquée en soumettant la couche de colle à une action chimique d'un solvant liquide (acétone, trichloréthylène) ou gazeux ou d'un agent de gravure ou encore d'un fluide supercritique tel que CO₂ par exemple. L'action chimique est indiquée par de petites flèches. A cet effet, les tranchées 19 fournissent d'excellents accès à la couche de colle 32. Des canaux 34, indiqués en trait discontinu peuvent aussi être prévus dans le substrat-poignée 30 pour une application du solvant depuis la face libre de ce substrat. La dégradation est poursuivie de préférence jusqu'à obtenir une adhérence inférieure à une adhérence établie ultérieurement entre les éléments à transférer et le substrat cible.

La figure 5 montre le report des éléments à transférer sur un substrat cible 40. Le substrat cible

40 peut être un substrat souple ou rigide. Il s'agit, par exemple, d'une carte à puce en matière plastique.

Le report des éléments à transférer peut faire appel à une colle, ou, comme dans l'exemple illustré, à un collage moléculaire direct. A cet effet la face libre de la couche 18, peut être préalablement soumise à un nettoyage chimique, un polissage ou une activation sèche de façon à favoriser l'adhérence directe. Ces opérations peuvent être effectuées avant ou après la formation des tranchées 19.

Après le report sur le substrat cible, on procède au détachement du substrat-poignée 30. Des flèches F indiquent des forces d'arrachement exercées sur le substrat poignée 30, par rapport au substrat cible 40. Comme la couche de colle 32 a précédemment été dégradée elle présente une adhérence généralement inférieure à celle existant entre les éléments à transférer et le substrat cible. Un arrachement se produit ainsi le long de la couche de colle 32. La référence L indique une lame que l'on peut insérer à la hauteur de la couche de colle 32 ou un pointeau passant à travers la poignée conditionnée. Celle-ci permet, si nécessaire, de soulager la sollicitation exercée sur l'interface d'adhérence entre les éléments à transférer et le substrat cible.

La figure 6 illustre la structure obtenue au terme de l'arrachement et de l'élimination du substrat-poignée. Un traitement complémentaire de nettoyage permet d'éliminer d'éventuels résidus de colle sur les composants. Le dispositif de la figure 6 peut aussi faire l'objet d'un conditionnement. Enfin, des prises

de contact peuvent être prévues sur les composants s'il s'agit de composants électroniques.

Bien que les figures 5 et 6 illustrent un transfert collectif des composants 12, il est possible d'envisager un transfert sélectif en faisant adhérer un nombre réduit de composants au substrat cible 40. Après amincissement du substrat donneur de façon collective (jusqu'à hauteur des composants), on découpe les éléments ainsi que la poignée de façon à obtenir des objets individuels. On dégrade alors la colle (une variante consiste à dégrader la colle avant le découpage). On peut ensuite manipuler les objets individuels avec des outils standards et les reporter sur leur support final. On détache alors le bout de poignée de chaque objet transféré. Plusieurs opérations de report et d'arrachement sont alors prévues pour la libération successive des composants.

Le procédé implique donc la dégradation de la couche de colle (que l'on peut appeler premier collage) avant le report de l'élément à transférer sur le substrat cible (que l'on peut appeler deuxième collage). Cette façon de faire présente certains avantages.

Tout d'abord, le deuxième collage n'est pas altéré par l'étape de dégradation (par traitement thermique, chimique, rayonnement...) puisque celle-ci a lieu avant ce deuxième collage. On est donc libre de choisir le moyen de deuxième collage. En particulier, le moyen de deuxième collage peut être sensible au moyen de dégradation choisi pour la dégradation du premier collage (si on a choisi de séparer au niveau de

la première couche de colle dégradée par un moyen localisé, mécanisme par exemple qui n'altérera pas le deuxième collage).

Par ailleurs, si le deuxième collage est un
5 collage par adhésion moléculaire, ce collage nécessite d'être renforcé par un traitement thermique. Si la première zone de collage n'a pas été dégradée avant ce traitement, elle peut elle-même être renforcée par
10 ledit traitement thermique jusqu'à atteindre un seuil où elle ne pourra plus être dégradée par la suite. Il est donc important de réaliser la dégradation du premier collage avant le deuxième collage.

15 *DOCUMENTS CITES*

(1)

FR-A-2 809 867

20

(2)

FR-A-2 781 925

(3)

FR-A-2 796 491

25 (4)

T. Hamagushi et al. IEDM 1985 (P. 688-691).

REVENDECATIONS

1. Procédé de transfert d'au moins un élément (12) depuis un substrat donneur (10) vers un substrat cible (40), l'élément à transférer étant rendu
5 solidaire d'un substrat-poignée (30) par l'intermédiaire d'une couche de colle (32) susceptible d'être dégradée, une dégradation de la couche de colle (32) étant réalisée en vue d'une libération de l'élément à transférer (12), caractérisé en ce qu'il
10 comprend les étapes successives suivantes :

- a) le collage de l'élément à transférer (12, 18) du substrat donneur (10) sur le support poignée (30) par l'intermédiaire de la couche de colle (32),
- b) le traitement du substrat donneur (10) et/ou
15 de l'élément à transférer (12, 18),
- c) la dégradation de la couche de colle (32),
- d) le report de l'élément à transférer (12, 18) sur le substrat cible (40),
- e) la séparation de l'élément à transférer et
20 du substrat poignée.

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel on utilise une colle choisie parmi une colle époxy, une colle à durcissement par rayonnement
25 ultraviolet, une colle à base de polymère, ou une colle à base de cire.

3. Procédé selon la revendication 1, dans lequel on procède à la dégradation de la couche de
30 colle en la soumettant à un traitement chimique, un

traitement thermique, un traitement par rayonnement et/ou un traitement par plasma.

4. Procédé selon la revendication 1, mis en
5 œuvre pour le transfert d'une couche de matériau (18),
et comprenant une étape d'amincissement de la couche de
matériau (18), l'amincissement étant réalisé lorsque la
couche de matériau (18) est solidaire du substrat-
poignée (30) et avant la dégradation de la couche de
10 colle.

5. Procédé selon la revendication 4, comprenant
un découpage de la couche de matériau (18) lorsque la
couche est solidaire du substrat-poignée.

15 6. Procédé selon la revendication 1, dans
lequel on utilise un substrat-poignée (30) avec des
voies d'accès (34) vers une face du substrat-poignée
susceptible d'être mise en contact avec la couche de
colle.

20

7. Procédé selon la revendication 6, dans
lequel l'étape b) comprend au moins une opération
parmi :

- un amincissement du substrat donneur (10),
 - 25 - une séparation de la couche à transférer et
du substrat donneur,
 - un découpage du substrat donneur,
 - un découpage de l'élément à transférer,
 - un amincissement de l'élément à transférer
- 30 (18),

- une séparation de l'élément à transférer (18) et d'une partie (20) du substrat donneur (10),
- la préparation d'une face de report de l'élément à transférer (18).

5

8. Procédé selon la revendication 1 pour le transfert sélectif de composants dans lequel les étapes a) et b) sont réalisées collectivement pour un ensemble de composants et les étapes c) et d) sont répétées pour
10 des sous-ensembles de composants.

9. Procédé selon la revendication 1, dans lequel l'étape de séparation comprend l'exercice de forces de traction de pression, de cisaillement, de
15 pelage, de flexion, ou toute combinaison de ces forces, et/ou l'application d'un jet de fluide et/ou l'insertion d'un objet effilé.

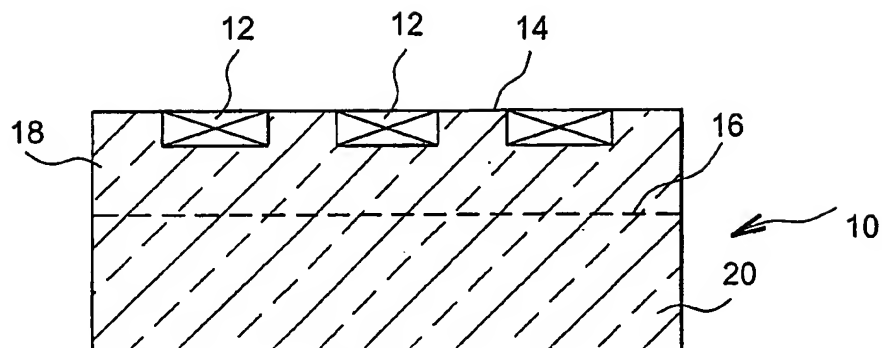


FIG. 1

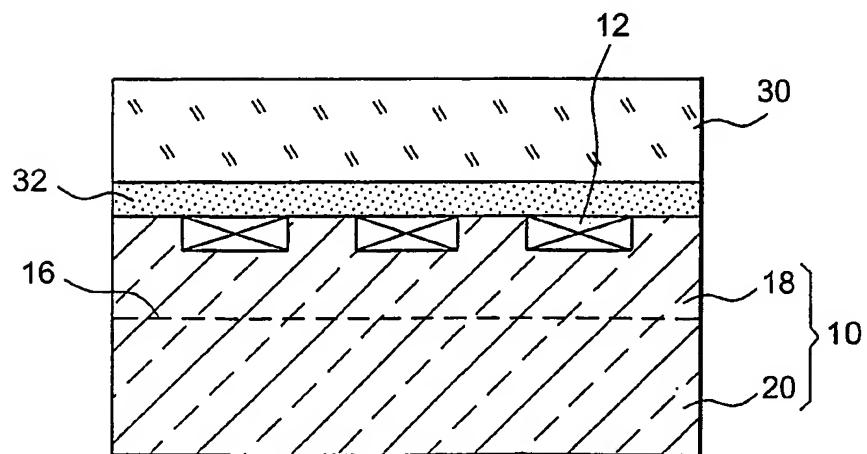


FIG. 2

2 / 3

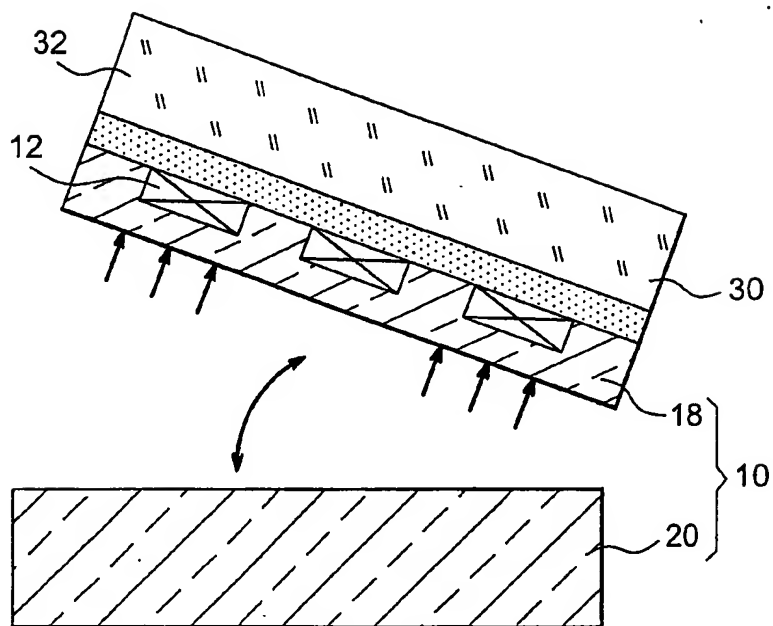


FIG. 3

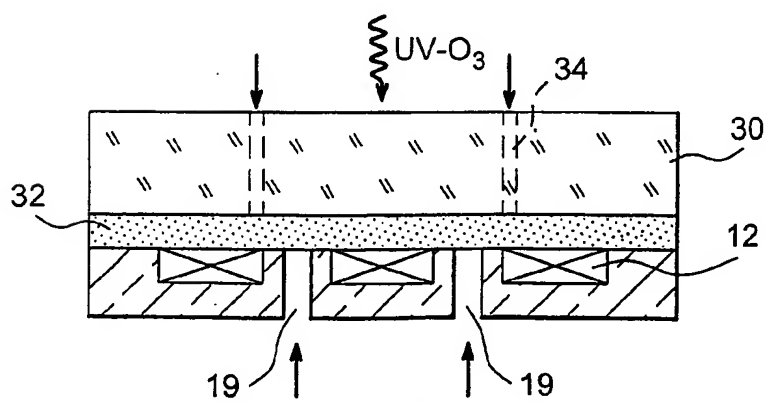


FIG. 4

3 / 3

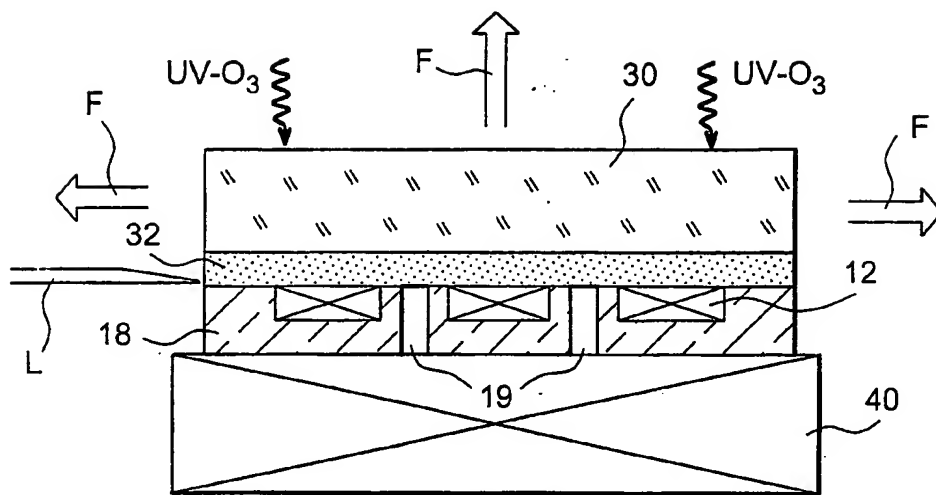


FIG. 5

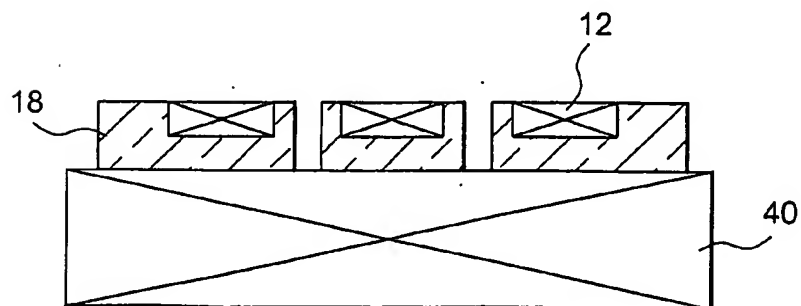


FIG. 6

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
2 octobre 2003 (02.10.2003)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2003/081664 A3

(51) Classification internationale des brevets⁷ :
H01L 21/68, 21/762

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2003/000905

(22) Date de dépôt international : 21 mars 2003 (21.03.2003)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
02/03693 25 mars 2002 (25.03.2002) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : COM-
MISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE [FR/FR];
31/33, rue de la Fédération, F-75752 PARIS 15ème (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : ASPAR,

Bernard [FR/FR]; 110 Lotissement le Hameau des Ayes,
F-38140 RIVES (FR). RAYSSAC, Olivier [FR/FR];
7 Chemin du Chapitre, F-38100 GRENOBLE (FR).
FOURNEL, Franck [FR/FR]; 9 route des Iles, F-38430
MORANS (FR).

(74) Mandataire : LEHU, Jean; c/o BREVATOME, 3, rue du
Docteur Lancereaux, F-75008 PARIS (FR).

(81) États désignés (national) : JP, US.

(84) États désignés (régional) : brevet européen (AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,
IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

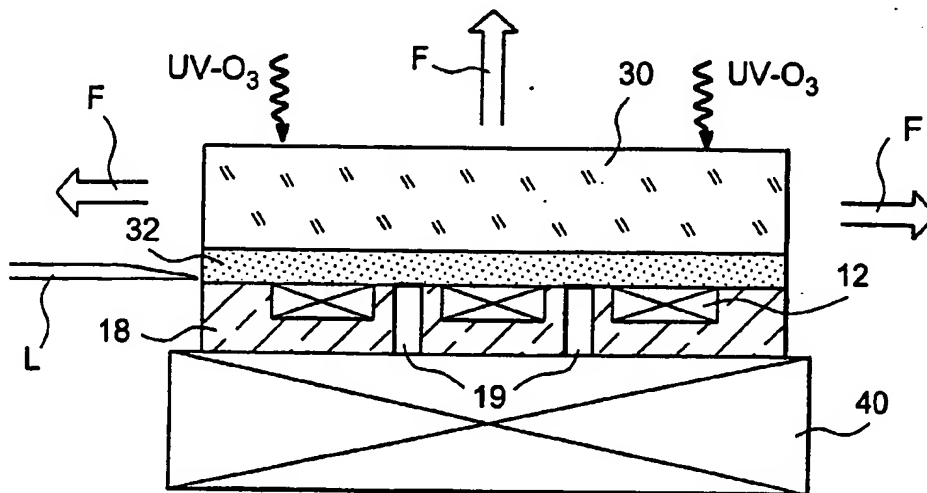
(88) Date de publication du rapport de recherche
internationale:

1 avril 2004

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: METHOD FOR TRANSFERRING ELEMENTS BETWEEN SUBSTRATES

(54) Titre : PROCEDE DE TRANSFERT D'ELEMENTS DE SUBSTRAT A SUBSTRAT



(57) Abstract: The invention concerns a method for transferring at least an element from a donor substrate to a target substrate (40). The invention is characterized in that it consists in securing the element to a handle-substrate via a bonding layer (32) capable of degradation and in producing a degradation of the bonding layer during a step which consists in releasing the element to be transferred. The invention is applicable to the transfer of components.

(57) Abrégé : La présente invention concerne un procédé de transfert d'au moins un élément depuis un substrat donneur vers un substrat cible (40). Conformément à l'invention, on rend un élément à transférer solidaire d'un substrat-poignée (30) par l'intermédiaire d'une couche de colle (32) susceptible d'être dégradée et dans lequel on procède à une dégradation de la couche de colle lors d'une étape de libération de l'élément à transférer. Application au report de composants.

WO 2003/081664 A3



En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/FR 03/00905

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H01L21/68 H01L21/762

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, IBM-TDB

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 703 609 A (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE) 27 March 1996 (1996-03-27) abstract; claims; figures column 6, line 19 -column 7, line 8	1-5,7-9
Y	---	6
Y	FR 2 796 491 A (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE) 19 January 2001 (2001-01-19) abstract; claims; figures 5B-5F page 20, line 8 -page 23, line 9	6
X	EP 0 977 252 A (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE) 2 February 2000 (2000-02-02) abstract; claims; figures ---	1,4,5, 7-9
	--- -/--	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 September 2003

Date of mailing of the international search report

11/09/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Wörner, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 03/00905

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	HAMAGUCHI T ET AL: "NOVEL LSI/SOI WAFER FABRICATION USING DEVICE LAYER TRANSFER TECHNIQUE" INTERNATIONAL ELECTRON DEVICES MEETING. WASHINGTON, DEC. 1 - 4, 1985, WASHINGTON, IEEE, US, December 1985 (1985-12), pages 688-691, XP000842673 cited in the application abstract; figure 1	1,2,8
X	EP 0 924 769 A (SEIKO EPSON CORP) 23 June 1999 (1999-06-23) abstract; claims; figures	1-3,8
X	EP 1 041 624 A (IMEC INTER UNI MICRO ELECTR ;CIT ALCATEL (FR)) 4 October 2000 (2000-10-04) abstract; claims; figures paragraph '0030!	1-3,8
A	US 6 232 136 B1 (MCCLELLAND ROBERT ET AL) 15 May 2001 (2001-05-15) abstract; claims; figures	1-9
A	US 5 618 739 A (MATSUYAMA NOBUYOSHI ET AL) 8 April 1997 (1997-04-08) abstract; claims; figures	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 03/00905

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0703609	A	27-03-1996	FR 2725074 A1 EP 0703609 A1 JP 8097389 A US 5863830 A	29-03-1996 27-03-1996 12-04-1996 26-01-1999
FR 2796491	A	19-01-2001	FR 2796491 A1 EP 1192644 A1 WO 0104933 A1 JP 2003504867 T	19-01-2001 03-04-2002 18-01-2001 04-02-2003
EP 0977252	A	02-02-2000	FR 2781925 A1 EP 0977252 A1 JP 2000153420 A US 6204079 B1	04-02-2000 02-02-2000 06-06-2000 20-03-2001
EP 0924769	A	23-06-1999	JP 11026733 A EP 0924769 A1 US 6521511 B1 CN 1231065 T WO 9901899 A1 TW 382820 B US 2003040164 A1	29-01-1999 23-06-1999 18-02-2003 06-10-1999 14-01-1999 21-02-2000 27-02-2003
EP 1041624	A	04-10-2000	EP 1041624 A1 EP 1041620 A2 JP 2001015683 A US 2003060034 A1 US 6506664 B1	04-10-2000 04-10-2000 19-01-2001 27-03-2003 14-01-2003
US 6232136	B1	15-05-2001	US 5736768 A US 5528397 A US 5352671 A US 5206749 A US 2003057425 A1 US 2001019371 A1 EP 0565588 A1 JP 3227156 B2 JP 6504139 T JP 3361325 B2 JP 2002014375 A US 5396304 A US 6121950 A US 6486929 B1 WO 9212453 A1 US 5376979 A US 5751261 A US 5377031 A US 5539550 A US 5438241 A US 6143582 A US 5475514 A US 5666175 A US 5713652 A US 5702963 A US 6320568 B1 US 5583335 A US 5581385 A US 5499124 A	07-04-1998 18-06-1996 08-11-1994 27-04-1993 27-03-2003 06-09-2001 20-10-1993 12-11-2001 12-05-1994 07-01-2003 18-01-2002 07-03-1995 19-09-2000 26-11-2002 23-07-1992 27-12-1994 12-05-1998 27-12-1994 23-07-1996 01-08-1995 07-11-2000 12-12-1995 09-09-1997 03-02-1998 30-12-1997 20-11-2001 10-12-1996 03-12-1996 12-03-1996

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 03/00905

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6232136	B1	US 2001040644 A1	15-11-2001
		US 6043800 A	28-03-2000
		US 6317175 B1	13-11-2001
		US 6072445 A	06-06-2000
		US 5743614 A	28-04-1998
		US 5757445 A	26-05-1998
		US 5661371 A	26-08-1997
		US 6521940 B1	18-02-2003
		US 5258320 A	02-11-1993
		US 5317236 A	31-05-1994
		US 5258325 A	02-11-1993
		US 5317436 A	31-05-1994
		US 5376561 A	27-12-1994
		US 5444557 A	22-08-1995
		US 5256562 A	26-10-1993
		US 5861929 A	19-01-1999
		US 5331149 A	19-07-1994
		US 6424020 B1	23-07-2002
US 5618739	A	08-04-1997	
		JP 3086958 B2	11-09-2000
		JP 4180675 A	26-06-1992
		JP 3124303 B2	15-01-2001
		JP 4262576 A	17-09-1992
		JP 3091883 B2	25-09-2000
		JP 4311929 A	04-11-1992
		JP 4313734 A	05-11-1992
		US 5486708 A	23-01-1996
		EP 1026733 A1	09-08-2000
		EP 0486318 A1	20-05-1992
		EP 0915503 A2	12-05-1999
		US 5728591 A	17-03-1998
		US 5572045 A	05-11-1996
		US 5347154 A	13-09-1994
		JP 2759382 B2	28-05-1998
		JP 4288289 A	13-10-1992
		JP 2759388 B2	28-05-1998
		JP 5000587 A	08-01-1993
		US 5213666 A	25-05-1993

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/FR 03/00905

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 H01L21/68 H01L21/762

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 H01L

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, IBM-TDB

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	EP 0 703 609 A (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE) 27 mars 1996 (1996-03-27) abrégé; revendications; figures colonne 6, ligne 19 -colonne 7, ligne 8	1-5,7-9
Y	----	6
Y	FR 2 796 491 A (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE) 19 janvier 2001 (2001-01-19) abrégé; revendications; figures 5B-5F page 20, ligne 8 -page 23, ligne 9	6
X	EP 0 977 252 A (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE) 2 février 2000 (2000-02-02) abrégé; revendications; figures ----- -/-	1,4,5, 7-9

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

T document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

X document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

Y document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

Z document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

4 septembre 2003

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

11/09/2003

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Wirner, C

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem. internationale No

PCT/FR 03/00905

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	HAMAGUCHI T ET AL: "NOVEL LSI/SOI WAFER FABRICATION USING DEVICE LAYER TRANSFER TECHNIQUE" INTERNATIONAL ELECTRON DEVICES MEETING. WASHINGTON, DEC. 1 - 4, 1985, WASHINGTON, IEEE, US, décembre 1985 (1985-12), pages 688-691, XP000842673 cité dans la demande abrégé; figure 1	1,2,8
X	EP 0 924 769 A (SEIKO EPSON CORP) 23 juin 1999 (1999-06-23) abrégé; revendications; figures	1-3,8
X	EP 1 041 624 A (IMEC INTER UNI MICRO ELECTR ;CIT ALCATEL (FR)) 4 octobre 2000 (2000-10-04) abrégé; revendications; figures alinéa '0030!	1-3,8
A	US 6 232 136 B1 (MCCLELLAND ROBERT ET AL) 15 mai 2001 (2001-05-15) abrégé; revendications; figures	1-9
A	US 5 618 739 A (MATSUYAMA NOBUYOSHI ET AL) 8 avril 1997 (1997-04-08) abrégé; revendications; figures	1-9

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

De l'Organisation Internationale No

PCT/FR 03/00905

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0703609	A	27-03-1996	FR 2725074 A1	29-03-1996
			EP 0703609 A1	27-03-1996
			JP 8097389 A	12-04-1996
			US 5863830 A	26-01-1999
FR 2796491	A	19-01-2001	FR 2796491 A1	19-01-2001
			EP 1192644 A1	03-04-2002
			WO 0104933 A1	18-01-2001
			JP 2003504867 T	04-02-2003
EP 0977252	A	02-02-2000	FR 2781925 A1	04-02-2000
			EP 0977252 A1	02-02-2000
			JP 2000153420 A	06-06-2000
			US 6204079 B1	20-03-2001
EP 0924769	A	23-06-1999	JP 11026733 A	29-01-1999
			EP 0924769 A1	23-06-1999
			US 6521511 B1	18-02-2003
			CN 1231065 T	06-10-1999
			WO 9901899 A1	14-01-1999
			TW 382820 B	21-02-2000
			US 2003040164 A1	27-02-2003
EP 1041624	A	04-10-2000	EP 1041624 A1	04-10-2000
			EP 1041620 A2	04-10-2000
			JP 2001015683 A	19-01-2001
			US 2003060034 A1	27-03-2003
			US 6506664 B1	14-01-2003
US 6232136	B1	15-05-2001	US 5736768 A	07-04-1998
			US 5528397 A	18-06-1996
			US 5362671 A	08-11-1994
			US 5206749 A	27-04-1993
			US 2003057425 A1	27-03-2003
			US 2001019371 A1	06-09-2001
			EP 0565588 A1	20-10-1993
			JP 3227156 B2	12-11-2001
			JP 6504139 T	12-05-1994
			JP 3361325 B2	07-01-2003
			JP 2002014375 A	18-01-2002
			US 5396304 A	07-03-1995
			US 6121950 A	19-09-2000
			US 6486929 B1	26-11-2002
			WO 9212453 A1	23-07-1992
			US 5376979 A	27-12-1994
			US 5751261 A	12-05-1998
			US 5377031 A	27-12-1994
			US 5539550 A	23-07-1996
			US 5438241 A	01-08-1995
			US 6143582 A	07-11-2000
			US 5475514 A	12-12-1995
			US 5666175 A	09-09-1997
			US 5713652 A	03-02-1998
			US 5702963 A	30-12-1997
			US 6320568 B1	20-11-2001
			US 5583335 A	10-12-1996
			US 5581385 A	03-12-1996
			US 5499124 A	12-03-1996

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

De l'Organisation internationale No

PCT/FR 03/00905

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 6232136	B1	US 2001040644 A1	15-11-2001
		US 6043800 A	28-03-2000
		US 6317175 B1	13-11-2001
		US 6072445 A	06-06-2000
		US 5743614 A	28-04-1998
		US 5757445 A	26-05-1998
		US 5661371 A	26-08-1997
		US 6521940 B1	18-02-2003
		US 5258320 A	02-11-1993
		US 5317236 A	31-05-1994
		US 5258325 A	02-11-1993
		US 5317436 A	31-05-1994
		US 5376561 A	27-12-1994
		US 5444557 A	22-08-1995
		US 5256562 A	26-10-1993
		US 5861929 A	19-01-1999
		US 5331149 A	19-07-1994
		US 6424020 B1	23-07-2002
US 5618739	A	08-04-1997	JP 3086958 B2
			11-09-2000
			JP 4180675 A
			26-06-1992
			JP 3124303 B2
			15-01-2001
			JP 4262576 A
			17-09-1992
			JP 3091883 B2
			25-09-2000
			JP 4311929 A
			04-11-1992
			JP 4313734 A
			05-11-1992
			US 5486708 A
			23-01-1996
			EP 1026733 A1
			09-08-2000
			EP 0486318 A1
			20-05-1992
			EP 0915503 A2
			12-05-1999
			US 5728591 A
			17-03-1998
			US 5572045 A
			05-11-1996
			US 5347154 A
			13-09-1994
			JP 2759382 B2
			28-05-1998
			JP 4288289 A
			13-10-1992
			JP 2759388 B2
			28-05-1998
			JP 5000587 A
			08-01-1993
			US 5213666 A
			25-05-1993